

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 21.5.2003

E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija  
Applicant

Metso Paper, Inc.  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20025033

Tekemispäivä  
Filing date

01.07.2002

Kansainvälinen luokka  
International class

D21F

Keksinnön nimitys  
Title of invention

**"Menetelmä ja laite rainan päänviennissä paperikoneen tai vastaavan  
kuivatusosassa"**

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

  
Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kaupp- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

---

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FIN-00101 Helsinki, FINLAND				

## MENETELMÄ JA LAITE RAINAN PÄÄNVIENNISSÄ PAPERIKONEEN TAI VASTAAVAN KUIVATUSOSASSA

Esillä oleva keksintö kohdistuu menetelmään ja laitteeseen  
5 pääviennissä paperikoneella, jossa päänvienti tapahtuu vaihteittain seuraavasti:

- raina ohjataan hyllynkäsittelyyn valitulta sylinteriltä,
- muodostetaan rainaan leikkaus kapean päänvientinauhan erottamiseksi muusta rainan osasta eli hylkyrainasta ennen sanottua  
10 sylinteriä,
- ohjataan päänvientinauha valitulta sylinteriltä seuraavalle jaksolle hylkyrainan kulkiessa edelleen hyllynkäsittelyyn, ja
- päänvientinauhan kulkiessa hallitusti levitetään se täysleveäksi hylkyrainan supistuessa samalla pois.

15

Nykyaikaisessa paperi- tai kartonkikoneessa rainan siirto puristinosalta kuivatusosalle suoritetaan tyypillisesti suljetusti ilman avointa vientiä siten, että raina johdetaan täysleveenä aina kuivatusosan ensimmäiselle kuivatussylinterille saak-  
20 ka. Tyypillisesti kuivatusosan ensimmäinen kuivatussylinteri on sovitettu ns. yksiviiravientiin.

Raina voidaan tuoda ensimmäiselle kuivatussylinterille myös kapeana nauhana, jonka annetaan levetä täysleveäksi kuivatussylinterillä. Näin tapahtuu yleensä esimerkiksi paperikoneissa,  
25 joissa on perinteinen puristintyyppi ja joissa vienti puristimelta kuivatusosalle on avoin. Puristinosan ja ensimmäisen kuivatussylinterin välillä voi olla muita laitteita, kuten esimerkiksi päällepuhallusyksikkö tai muu kuivatusyksikkö.  
30 Kuivatussylinteriltä rainan annetaan tyypillisesti kulkea kaavarin kautta koneen alapuolella olevaan pulpperiin tai koneen alapuolella olevalle hylkykuljettimelle tai vastaavalle.

Täysleveen rainan saavuttua ensimmäiselle kuivatussylinterille  
35 johdetaan rainasta ensiksi vain kapea nauha, ns. päänvientinauha, eteenpäin kuivatusosan loppuun. Päänvientinauha järjestetään tällöin ainakin osittain seuraamaan viiraa eteenpäin

kuivatusosassa. Kun rainan pää on saatu onnistuneesti vietyä kuivatusosan loppuun tai kuivatusosan halutun osan loppuun levitetään päänvientinauha koko rainan leveyteen, täysleveän rainan viemiseksi kuivatusosan tai halutun osan läpi.

5

Päänviennillä tarkoitetaan jatkossa ellei muuta todeta sekä päänviennin alkuvaihetta, jossa vain kapea päänvientinauha viedään kuivatusosan tai vastaavan läpi, että päänviennin levi-  
tysvaihetta, jossa kapea päänvientinauha levitetään täysleveäk-  
10 si rainaksi.

Raina siirretään tyypillisesti eteenpäin kuivatusosalla käyttä-  
en hyödyksi rainan reunaan leikkaamalla muodostettua erillistä  
kapeaa ensimmäistä nauhaa, eli päänvientinauhaa, joka ensim-  
15 mäisenä johdetaan eteenpäin kuivatusosassa. Loput rainasta  
muodostaa toisen melkein täysleveän ns. alasajettavan kaistan,  
jota alkuvaiheessa ei johdeta kuivatusosaan vaan joka ajetaan  
ensimmäisen kuivatussylinterin kaavarilta alas koneen alla  
olevaan pulpperiin tai koneen alla olevalle hylkykuljettimelle  
20 tai vastaavalle.

Rainan eri osien sopiva irtoaminen kuivatussylinteriltä niin  
päänvientitilanteessa kuin normaaliajon aikana on hieman ongel-  
mallinen. Normaaliajon aikana tulisi rainan koko leveydeltään  
25 irrota kuivatussylinteriltä heti sylinterin ja viiran välisessä  
avautuvassa kidassa. Päänvientitilanteessa tulisi sitä vastoin  
vain kapean päänvientinauhan tai levenevän päänvientikaistan  
irrota sylinteriltä ja rainan muun osan, aluksi rainan pääosan,  
pysyä kiinni sylinterin pinnalla määrätyn matkan verran vielä  
30 avautuvan kidan jälkeen.

Päänvienti ensimmäiseltä sylinteriltä eteenpäin saattaa siten  
olla erityisen ongelmallinen suurilla nopeuksilla, kuten yli  
1300 m/min, ajettaessa. Tällöin alas ajettavan kaistan pää-  
35 vientinauhaa lähinnä oleva reuna helposti lähtee seuraamaan  
viiraa eteenpäin kuivatusosassa, koska päänvientinauhaan tehdyt

toimenpiteet pääsevät vaikuttamaan myös tähän reunaan ja päinvastoin. On esimerkiksi havaittu, että eräissä tapauksissa leikkauskohdan jälkeen reunat ajautuvat päällekkäin, mikä repeäisee päänvientinauhan reunan levityksen loppuvaiheessa.

5

Jotta päänvienti ensimmäiseltä kuivatussyylinteriltä eteenpäin olisi mahdollista suorittaa päänvientinauhan avulla, on estettävä, että yllä mainittu toinen kaista, eli rainan pääosa, lähtee seuraamaan viiraa liian aikaisin ja aiheuttaa ongelmia  
10 kuivatusosassa, kuten liiallisen hyllyn kertyminen kuivatusosan kellariin. Pääosa rainaa on siten päänviennin ajaksi saatava pysymään hallitusti ensimmäisen kuivatussyylinterin pinnalla vielä sylinterin ja viiran avautuvassa kidassakin.

15 Puristinosalta tuleva raina irtoaa herkästi ensimmäisen kuivatussyylinterin pinnalta, koska rainaa ei ole voitu tartuttaa siihen kunnolla, esim. nipin avulla, kuten tapahtuu puristinosassa, jossa raina kiinnitetään nipin avulla sileän telan pintaan. Jos raina tartutettaisiin liian voimakkaasti kuivatussyylinterin pintaan, siitä seuraisi rainan irrotusvaikeuksia,  
20 kun raina lopulta halutaan irrottaa kuivatussyylinteristä.

Kuivatusosille on kehitetty tehokkaita suuren alipaineen tuottavia puhallus/imulaatikoita, joilla saadaan raina normaaliajona  
25 aikana hallitusti. Seuraamaan kuivatusviiraa kuivatussyylinterin ja viiran avautuvan kidan jälkeen, myös ajettaessa suurilla nopeuksilla. Näillä laatikoilla voidaan varmistaa, että kapea varsinainen päänvientinauha ja levitysvaiheessa levenevä rainanosa seuraavat luotettavasti kuivatusviiraa. Katkoja ei saa  
30 tulla päänvientinauhalle eikä levittyvälle rainalle, joten rainan siirron on tapahduttava hallitusti. Koska näissä alipainelaatikoissa ylläpidetään hyvin suurta alipainetta, saattaa alasajettava rainanosa päänvientivaiheessakin pyrkiä seuraamaan viiraa sen sijaan, että se hallitusti seuraisi ensimmäistä  
35 kuivatussyylinteriä ja putoaisi vasta sylinterin kaavarilta alas koneen alla olevaan pulpperiin tms.

Kansainvälisissä patenttihakemuksissa WO 98/3397 ja WO 02/35001 on esitetty eräitä ratkaisuja edellä mainittuihin ongelmiin. Ensin mainitussa julkaisussa esitetään laitteisto, jossa käytetään kahta vesileikkuria, joilla rainan keskeltä leikataan  
5 päänvientinauha. Ainakin toinen leikkuri siirretään rainalle ulkopäin, jolloin reunaan jäävä kaistale on teräväreunainen ja päänvientinauha saadaan ilman häntää. Tämä ei kuitenkaan ratkaise levitysvaiheen ongelmia.

10 Jälkimmäinen julkaisu liittyy vielä läheisemmin tähän keksintöön. Siinä käsitellään edellä mainittua ongelmaa, kuinka järjestetään rainan eri osien sopiva irtoaminen eri vaiheissa. Päänvientinauhaa lähinnä olevan reunan seuraamista pyritään estämään muodostamalla poikkisuuntainen säädettävä imu kuivaus-  
15 sylinterin jättöpuolelle. Alipainelaatikon imun siirtymävyöhyke synkronoidaan levityskelkan liikkeeseen. Tämän lisäksi muodostetaan kapea välikaistale varsinaisen päänvientinauhan ja hylkyyn menevän rainan osan välille. Välikaistale voi olla pelkästään leveämpi, suurella paineella ja vesimäärällä tehty leikkaus.  
20 Näillä ratkaisuilla on haittoja. Kolmas epämääräisesti poistuva kaistale voi kaikesta huolimatta aiheuttaa ongelmia jäljempänä koneessa. Suuremmalla paineella tehty leikkaus kas-telee ja likaa viiraa tavallista enemmän.

25 Nyt esillä olevan keksinnön tarkoituksena on parannettu menetelmä ja laite päänviennessä paperikoneessa tai vastaavassa.

Keksinnön tarkoituksena on aikaansaada menetelmä ja laite, joissa edellä mainitut ongelmat on minimoitu.

30

Tarkoituksena on erityisesti aikaansaada menetelmä ja laite, joilla voidaan varmistaa hallittu päänvientinauhan kulku kuiva-  
tusosan läpi.

Tarkoituksena on lisäksi aikaansaada menetelmä ja laite, joilla voidaan estää alasajettavaa rainan osaa kulkeutumasta hallitsemattomasti eteenpäin kuivatusosassa.

5 Tarkoituksena on vielä aikaansaada menetelmä ja laite, joilla voidaan hallitusti erottaa päänvientinauha ja alasajettava kaista toisistaan ja saattaa ne kulkemaan hallitusti ensimmäisen kuivatussyylinterin avautuvan kidan kohdalla ja myös sen jälkeen. Lisäksi leikkauksessa pyritään pienentämään käytettävää vesipainetta viirakuormituksen vähentämiseksi.

Edellä esitettyjen tarkoitusprien saavuttamiseksi ovat keksinnön mukainen menetelmä ja laite tunnettuja siitä, mitä on määritelty jäljempänä esitetyissä itsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Keksintöä voidaan erityisen edullisesti soveltaa sylinterikuivatusosassa, jossa ainakin ensimmäinen sylinterikuivatusryhmä on ns. yksiviiravientiin sovitettu ryhmä, jossa ennen ensimmäisen kuivatussyylinteriä, kuivatusviiran suoralle osuudelle on asetettu vesileikkaussuuttimen lisäksi viistopuhalluslaitteet hylkyyn menevän rainan reunan kääntämiseksi ja vapaavälin muodostamiseksi. Reunan kääntäminen tarkoittaa myös sitä, että hylkyyn menevän osan reuna saattaa mennä "vekillä". Keksintöä voidaan soveltaa myös muuallakin paperikoneessa, erityisesti jäljempänä kuivatusosaa, erityisesti sen lopussa päänviennessä jälkikäsitteilykoneeseen. Keksintöä voidaan myös käyttää silloin, kun raina viedään puristimelta kuivatusosalle ns. avoimena siirtona. Kuivatusosalla tapahtuva katko pyritään pysäyttämään 1.sylinterille ja aloitetaan päänvienti.

Seuraavassa keksintöä kuvataan yksityiskohtaisesti viittaamalla oheisiin kuviin, jotka esittävät keksinnön eräitä sovellusmuotoja.

- Kuva 1 esittää kaaviollisesti paperikoneen ensimmäistä kuivatussyylinteriryhmää sivulta katsottuna
- Kuva 2 esittää päänsiirren leikkaustapahtumaa viiran suunnasta katsottuna
- 5 Kuva 3 esittää kuvan 2 leikkaustapahtumaa sivulta päin nähtynä
- Kuva 4 esittää päänsiirren nauhan levitysvaihetta päältä nähtynä.

Kuvassa 1 on esitetty ensimmäisen kuivatussyylinteriryhmän al-  
 10 kuosa yksisiirrensiirrenillä varustetussa kuivatusosassa. Keksintöä voidaan soveltaa myös muissa kohdin sylinteriryhmää, itse asiassa muuallakin paperikoneessa (siirrenosalla, puristinosalla, kuivatusosalla, jälkikuivatusosalla tai päällystysosalla).

15 Kuvan 1 tapauksessa kuivatettava raina w siirretään siirtoimutelalla 10 kuivatussyylinteriryhmän 12 kuivatussiirrelle F, joka ohjaa rainan ensimmäisen kuivatussyylinterin C1 yli ja tästä edelleen ensimmäisen imutelan Vacl kautta seuraavalle kuivatussyylinterille C2 ja niin edelleen vuorotellen kuivatussyylinterin  
 20 ja imutelan yli kuivatusryhmän loppuun. Imutelojen sijasta kuivatusryhmässä voidaan käyttää muita sinänsä tunnettuja elimiä ohjaamaan viiran tukemana kulkevaa rainaa kuivatussyylinterien ja imutelojen välisillä juoksuilla.

25 Kuivatussyylinterien C1 ja C2 ja imutelan 16 muodostamaan tas-kuun on sovitettu alipainelaatikko 18 johtamaan kuivatettava raina ajonaikana sinänsä tunnetulla tavalla ensimmäisen kuivatussyylinterin C1 ja kuivatussiirren F välisessä avautuvassa kidassa 20 hallitusti kuivatussiirraa seuraten imutelalle 16.

30

Koneen seisokin tai ratakatkon jälkeen uusi raina tuodaan täys-  
 leveänä siirtoimutelalla 10 kuivatussiirrelle F, jolla täysleveä  
 raina johdetaan ensimmäisen kuivatussyylinterin C1 yli kaapimel-  
 le 32, joka pudottaa sen alas pulpperiin. Imulaatikko 18 ei ole  
 35 tällöin toiminnassa tai sen imupaine on pieni.

Leikkauslaitteella 22, joka on asennettu poikkisuuntaiseen kelkaan, leikataan rainasta ohut päänvientinauha. Kuivatusviiran F annetaan viedä aluksi tämä kapea päänvientinauha avautuvasta kidasta 20 eteenpäin kuivatusosalla. Päänvientinauhan irrottamiseksi kuivatussylinteriltä C1 syvälle avautuvaan ki-  
 5 taan (aukeama alle 40 mm) on asetettu puhallusvälineet 16, jotka käsittävät päänvientinauhan leveyttä vastaavan putken, jossa on 1 mm:n reikiä 20 mm jaolla.

- 10 Jos muu osa rainasta eli hylkyrainana lähtee kuitenkin seuraamaan päänvientinauhaa, imutelan Vac1 toisella puolella se kuoritaan pois puhalluslaitteilla 19 ja sopivilla ohjaimilla 21.

Päänvientikaistan muodostava leikkauslaite 22 voi olla mikä tahansa leikkaamiseen soveltuva laite, tässä esimerkissä se on  
 15 vesileikkuri. Kuvan 1 tapauksessa leikkaus tapahtuu siirtoimutelan jälkeen kuivatusviiran F suoralla osuudella. Leikkaus voidaan järjestää tapahtuvaksi aikaisemminkin eli ennen siirtoimutelaa. On kuitenkin oleellista, että leikkauksen jälkeen,  
 20 edullisimmin kuljetusviiran suoralla osuudella on ensimmäiset puhalluslaitteet 23, 24, joiden toiminta ja rakenne selitetään yksityiskohtaisesti jäljempänä. Edullisimmin ne asennettu samaan kelkaan 14 leikkauslaitteen kanssa, koska niiden poikkisuuntainen liike on synkronoitava sen kanssa.

25 Kuvassa 2 leikkauslaitteen 22 kehittämällä vesisuihkulla 22' leikataan kuivatusviiraa F vasten kulkevasta rainasta w kapea päänvientinauha A loppuosan rainasta muodostaessa hylkyrainan B. Kuvaan on merkitty puhallussuutin 23, jonka puhalluksella  
 30 23' käännetään hylkyrainan B reuna B' poispäin leikkauskohdasta. Reuna saattaa mennä myös vekille, mutta pääasia on, että leikkauskohtaan syntyy vapaaväli C.

Kuvan 3 mukaisesti ensimmäiset puhalluslaitteet käsittävät  
 35 paineilmasuuttimet 23 ja 24. Näistä ensimmäinen on pystymässä kuin jälkimmäinen. Ensimmäinen on yleensä alueella 30° - 70°



(kuvassa 55°) ja toinen 55° - 85° kulmaan rainan (w) normaaliin nähden. Reunan kääntävän puhalluksen ansiosta leikkauslaitteen vesipainetta voidaan alentaa, mikä antaa selviä etuja. Kuiva-  
tusviiran kostuminen ja likaantuminen pienenevät sen lisäksi,  
5 että päänvienti onnistuu aikaisempaa paremmin.

Kuvassa 4 esitetään päänvientinauhan levitysvaihe, jossa kapea  
päänvientinauha A levitetään täysleveäksi rainaksi, jolloin  
hylkyrainaa supistuu pois. Kuvassa levitystapahtuma on puolessa  
10 välissä kelkan 14 kulkiessa poikittain rainan suhteen. Kuvassa  
näkyvät alkuperäinen leikkaus 11, joka jakaa täysleveän rainan w  
päänvientinauhaan A ja hylkyrainaan B. Ennen levitystä on kyt-  
ketty ensimmäiset puhalluslaitteet päälle, jolloin syntyy va-  
paaväli C. Levityksen edetessä tämä seuraa levitystä. Hylky-  
15 rainan B reuna B' ei pääse enää häiritsemään levitystä re-  
päisemällä levitettyyn päänvientikaistaan murtumaa.

Periaatteessa keksintöä voidaan käyttää alussa mainitun vyöhy-  
kesäätöisen imulaatikon kanssa, joskin sen tarve ei ole toden-  
20 näköistä. Toiset ja kolmannet puhalluslaitteet 16 ja 19 paranta-  
vat myös tätä päänvientiä luotettavuutta.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä pääviennissä paperikoneella tai vastaavassa, jossa päänvienti tapahtuu vaiheittain:
- 5 - raina (w) ohjataan hylynkäsittelyyn valitulta sylinteriltä (C1),
- muodostetaan rainaan (w) leikkaus (11) kapean päänvientinauhan (A) erottamiseksi muusta rainan osasta eli hylkyrainasta (B) ennen sanottua sylinteriä (C1),
- 10 - ohjataan päänvientinauha (A) valitulta sylinteriltä (C1) seuraavalle jaksolle hylkyrainan (B) kulkiessa edelleen hylynkäsittelyyn,
- päänvientinauhan (A) kulkiessa hallitusti levitetään se täysleveäksi hylkyrainan (B) supistuessa samalla pois,
- 15 tunnettu siitä, että ainakin levityksen aikana, edullisimmin myös ennen levitystä käännetään hylkyrainan leikkauksen vastainen reuna (B') poispäin leikkauskohdasta vapaavälin (C) muodostamiseksi päänvientinauhan (A) ja hylkyrainan (B) välille.
- 20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että sanotun reunan (B') käänntö suoritetaan leikkauksen jälkeisellä puhalluksella (23, 24).
3. Laite pääviennissä paperikoneen kuivatusosassa, joka laite
- 25 käsittää
- leikkurin (22), joka leikkaa ennen valittua sylinteriä (C1) täysleveästä rainasta (w) ainakin yhden päänvientinauhan (A) muun osan muodostaessa hylkyrainan (B),
- elimet päänvientinauhan (A) johtamiseksi valitulta sylinteriltä (C1) eteenpäin,
- 30 riltä (C1) eteenpäin,
- elimet hylkyrainan (B) poistamiseksi valitulta sylinteriltä (C1), tyypillisesti alapuolella olevaan pulpperiin,
- elimet päänvientinauhan (A) levittämiseksi täysleveäksi rainaksi,
- 35 tunnettu siitä, että

leikkurin (22) yhteyteen kuuluu puhalluslaitteet (23, 24) sijoitettuna rainan kulkusuunnassa leikkurin jälkeen hylkyrainan (B) reunan (B') kääntämiseksi leikkauskohdasta pois ja vapaavälin (C) muodostamiseksi päänvientinauhan (A) ja hylky-  
5 rainan (B) välille.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laite, tunnettu siitä, että puhalluslaitteisiin kuuluu paineilmasuutin (23), joka on asetettu  $30^{\circ}$  -  $70^{\circ}$  kulmaan rainan (w) normaaliin nähden

10

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, tunnettu siitä, että puhalluslaitteisiin kuuluu toinen paineilmasuutin (24), joka on asetettu ensimmäisen suuttimen jälkeen rainan kulkusuunnassa  $55^{\circ}$  -  $85^{\circ}$  kulmaan.

15

6. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 5 mukainen laite, tunnettu siitä, että valitulle sylinterille (C1), avautuvan kidan puolelle kuuluu poikkisuunnassa säädettävä imulaatikko (18).

20 7. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 5 mukainen laite, tunnettu siitä, että valitulla sylinterillä (C1), avautuvassa kidassa on toiset puhallusvälineet päänvientinauhan (A) irrottamiseksi sylinteriltä viiraan.

25 8. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 6 mukainen laite, tunnettu siitä, että valitun sylinterin (C1) jälkeen radan yhteyteen kuuluu kolmannet puhalluslaitteet (19) hylkyrainan kuorimiseksi radasta, mikäli se lähtee seuraamaan päänvientinauhaa.

30 9. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 8 mukainen laite, tunnettu siitä, että puhalluslaitteet (23, 24) on sijoitettu rainan (w) suoralle osuudelle.

(57) TIIVISTELMÄ

Menetelmä ja laite pääviennissä paperikoneella, jossa päänvienti tapahtuu vaiheittain:

- raina (w) ohjataan hyllynkäsittelyyn valitulta sylinteriltä (C1),
- muodostetaan rainaan (w) leikkaus (11) kapean päänvientinauhan (A) erottamiseksi muusta rainan osasta eli hylkyrainasta (B) ennen sanottua sylinteriä (C1),
- käännetään hylkyrainan leikkauksen vastainen reuna (B') poispäin leikkauskohdasta vapaavälin (C) muodostamiseksi päänvientinauhan (A) ja hylkyrainan (B) välille,
- ohjataan päänvientinauha (A) valitulta sylinteriltä (C1) seuraavalle jaksolle hylkyrainan (B) kulkiessa edelleen hyllynkäsittelyyn,
- päänvientinauhan (A) kulkiessa hallitusti levitetään se täysleveäksi hylkyrainan (B) supistuessa samalla pois.

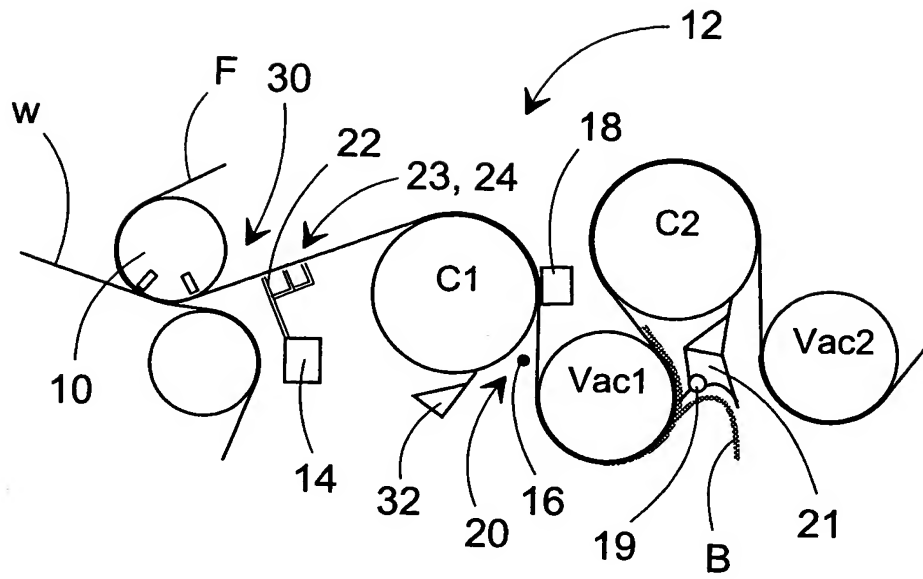


Fig. 1

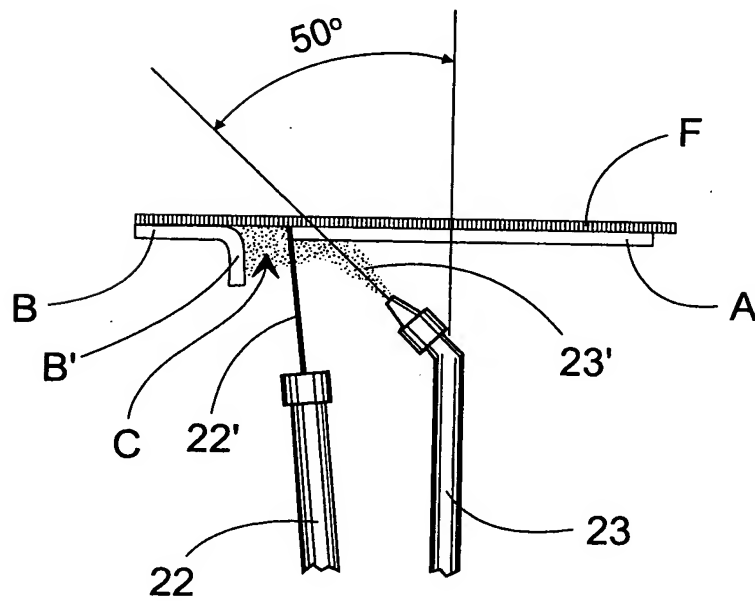


Fig. 2

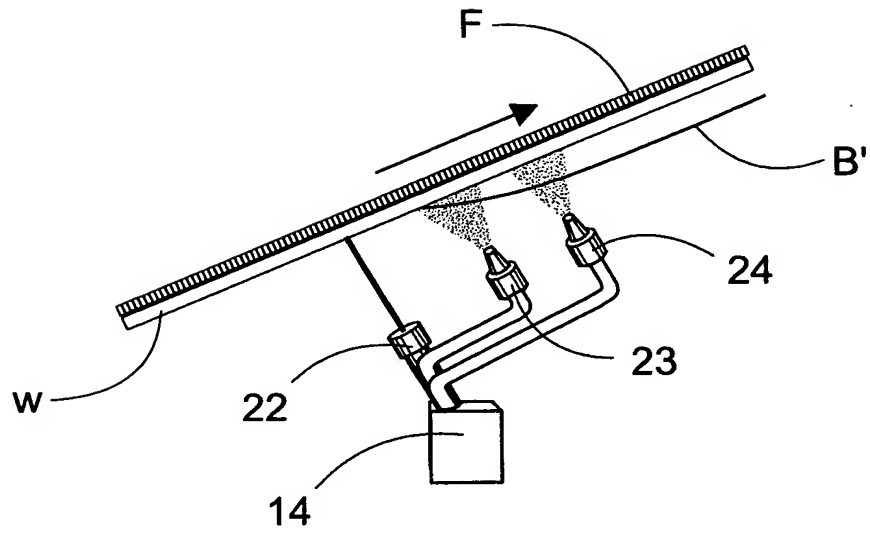


Fig. 3

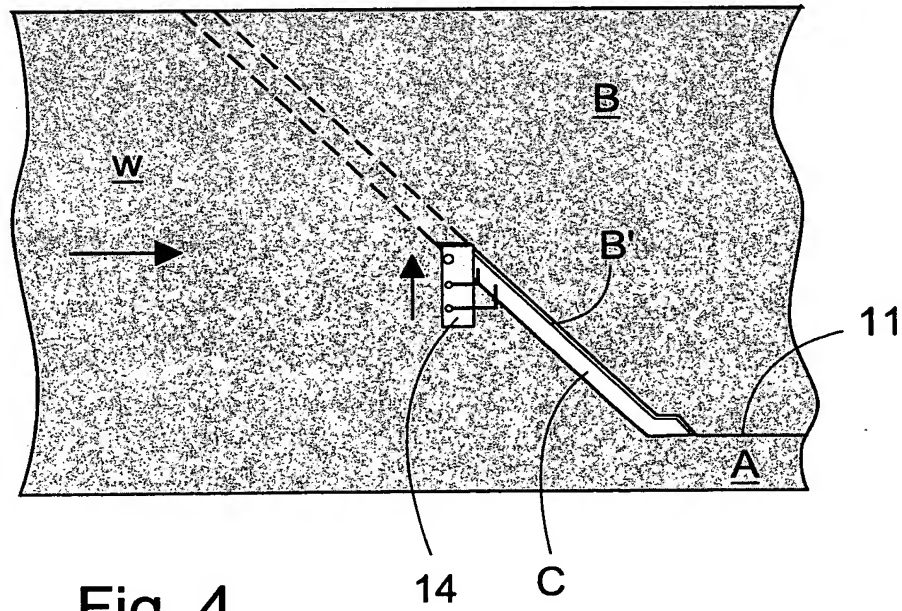


Fig. 4